

PCT-ANTRAG

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 27.05.2003 08:35:12 AM

0	Vom Anmeldeamt auszufüllen	
0-1	Internationales Aktenzeichen.	
0-2	Internationales Anmeldedatum	
0-3	Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"	
0-4	Formular - PCT/RO/101 PCT-Antrag	
0-4-1	erstellt durch Benutzung von	PCT-EASY Version 2.92 (aktualisiert 01.04.2003)
0-5	Antragsersuchen Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird	
0-6	(Vom Anmelder gewähltes) Anmeldeamt	Deutsches Patent- und Markenamt (RO/DE)
0-7	Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	W1.1914PCT
I	Bezeichnung der Erfindung	VERFAHREN ZUR ANALYSE VON FARBABWEICHUNGEN VON BILDERN MIT EINEM BILDSENSOR
II	Anmelder	
II-1	Diese Person ist	nur Anmelder
II-2	Anmelder für	Alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US
II-4	Name	KOENIG & BAUER AKTIENGESELLSCHAFT
II-5	Anschrift:	Friedrich-Koenig-Str. 4 D-97080 Würzburg Deutschland
II-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
II-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE
II-8	Telefonnr.	0931 / 909-4430
II-9	Telefaxnr.	0931 / 909-4789
II-10	e-mail	kba-patent@kba-print.de
III-1	Anmelder und/oder Erfinder	
III-1-1	Diese Person ist	Anmelder und Erfinder
III-1-2	Anmelder für	Nur US
III-1-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	LOHWEG, Volker
III-1-5	Anschrift:	In der Linnenstr. 35 D-33699 Bielefeld Deutschland
III-1-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
III-1-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE

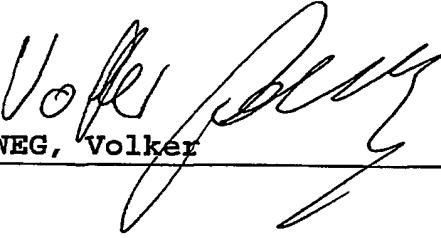
PCT-ANTRAG

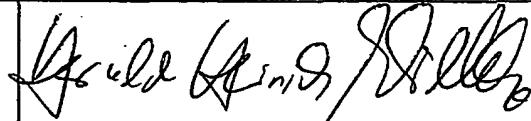
Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 27.05.2003 08:35:12 AM

III-2	Anmelder und/oder Erfinder	
III-2-1	Diese Person ist	Anmelder und Erfinder
III-2-2	Anmelder für	Nur US
III-2-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	WILLEKE, Harald, Heinrich
III-2-5	Anschrift:	Robert-Koch-Str. 12a D-33102 Paderborn Deutschland
III-2-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
III-2-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE
IV-1	Anwalt oder gemeinsamer Vertreter; oder besondere Zustellanschrift Die unten bezeichnete Person ist/wird hiermit bestellt, um den (die) Anmelder vor den internationalen Behörden zu vertreten, und zwar als:	gemeinsamer Vertreter
IV-1-1	Name	KOENIG & BAUER AKTIENGESELLSCHAFT
IV-1-2	Anschrift:	Patente - Lizenzen Friedrich-Koenig-Str. 4 D-97080 Würzburg Deutschland
IV-1-3	Telefonnr.	0931 / 909-4430
IV-1-4	Telefaxnr.	0931 / 909-4789
IV-1-5	e-mail	kba-patent@kba-print.de
V	Bestimmung von Staaten	
V-1	Regionales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	AP: GH GM KE LS MW MZ SD SL SZ TZ UG ZM ZW und jeder weitere Staat, der Mitgliedstaat des Harare-Protokolls und Vertragsstaat des PCT ist EA: AM AZ BY KG KZ MD RU TJ TM und jeder weitere Staat, der Mitgliedsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und Vertragsstaat des PCT ist EP: AT BE BG CH&LI CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL PT RO SE SI SK TR und jeder weitere Staat, der Mitgliedsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und Vertragsstaat des PCT ist OA: BF BJ CF CG CI CM GA GN GQ GW ML MR NE SN TD TG und jeder weitere Staat, der Mitgliedstaat der OAPI und Vertragsstaat des PCT ist

V-2	Nationales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY BZ CA CH&LI CN CO CR CU CZ DK DM DZ EC EE ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX MZ NI NO NZ OM PH PL PT RO RU SC SD SE SG SK SL TJ TM TN TR TT TZ UA UG US UZ VC VN YU ZA ZM ZW
V-5	Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen Zusätzlich zu den unter Punkten V-1, V-2 und V-3 vorgenommenen Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der nachstehend unter Punkt V-6 angegebenen Staaten. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt.	
V-6	Staaten, die von der Erklärung über vorsorgliche Bestimmungen ausgenommen werden	KEINE
VI-1	Priorität einer früheren nationalen Anmeldung beansprucht	
VI-1-1	Anmelde datum	26 Juli 2002 (26.07.2002)
VI-1-2	Nummer	10234085.4
VI-1-3	Staat	DE
VI-2	Ersuchen um Erstellung eines Prioritätsbeleges Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der in der (den) nachstehend genannten Zeile(n) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem Internationalen Büro zu übermitteln:	VI - 1
VII-1	Gewählte Internationale Recherchenbehörde	Europäisches Patentamt (EPA) (ISA/EP)

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 27.05.2003 08:35:12 AM

VIII	Erklärungen	Anzahl der Erklärungen	
VIII-1	Erklärung hinsichtlich der Identität des Erfinders	-	
VIII-2	Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, ein Patent zu beantragen und zu erhalten	-	
VIII-3	Erklärung hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, zum Zeitpunkt des internationalen Anmeldedatums, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen	-	
VIII-4	Erfindererklärung (nur im Hinblick auf die Bestimmung der Vereinigten Staaten von Amerika)	-	
VIII-5	Erklärung hinsichtlich unschädlicher Offenbarungen oder Ausnahmen von der Neuheitsschädlichkeit	-	
IX	Kontrollliste	Anzahl der Blätter	Elektronische Datei(en) beigelegt
IX-1	Antrag (inklusive Erklärungsblätter)	5	-
IX-2	Beschreibung	9	-
IX-3	Ansprüche	3	-
IX-4	Zusammenfassung	1	EZABST00.TXT
IX-5	Zeichnung(en)	2	-
IX-7	INSGESAMT	20	
	Beigefügte Unterlagen	Unterlage(n) in Papierform beigelegt	Elektronische Datei(en) beigelegt
IX-8	Blatt für die Gebührenberechnung	✓	-
IX-17	PCT-EASY-Diskette	-	Diskette
IX-19	Nr. der Abb. der Zeichn., die mit der Zusammenf. veröffentlicht werden soll	-	-
IX-20	Sprache der int. Anmeldung	Deutsch	
X-1	Unterschrift des Anmelders, des Anwalts oder des Gemeinsamen Vertreters	 KOENIG & BAUER AKTIENGESELLSCHAFT i.v. Stiel 4.3.5.-Nr.572/02-AV	
X-1-1	Name		
X-1-2	Name der unterzeichnenden Person		
X-1-3	Eigenschaft		
X-2	Unterschrift des Anmelders, des Anwalts oder des Gemeinsamen Vertreters	 KOENIG & BAUER AKTIENGESELLSCHAFT i.a. Seibert	
X-2-1	Name		
X-2-2	Name der unterzeichnenden Person		
X-3	Unterschrift des Anmelders, des Anwalts oder des Gemeinsamen Vertreters	 LOHWEG, Volker	
X-3-1	Name (FAMILIENNAME, Vorname)		

X-4	Unterschrift des Anmelders, des Anwalts oder des Gemeinsamen Vertreters	
X-4-1	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	WILLEKE, Harald, Heinrich

VOM ANMELDEAMT AUSZUFÜLLEN

10-1	Datum des tatsächlichen Eingangs dieser Internationalen Anmeldung	
10-2	Zeichnung(en):	
10-2-1	Eingegangen	
10-2-2	Nicht eingegangen	
10-3	Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingeg. Unterlage(n) oder Zeichnung(en) zur Vervollständigung dieser int. Anmeldung	
10-4	Datum des fristgerechten Eingangs der Berichtigung nach PCT Artikel 11(2)	
10-5	Internationale Recherchenbehörde	ISA/EP
10-6	Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchengebühr aufgeschoben	

VOM INTERNATIONALEN BÜRO AUSZUFÜLLEN

11-1	Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro	
------	---	--

**PCT (ANHANG - BLATT FÜR DIE
GEBÜHRENBERECHNUNG)**

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 27.05.2003 08:35:12 AM

(Dieses Blatt zählt nicht als Blatt der internationalen Anmeldung und ist nicht Teil derselben)

0	Vom Anmeldeamt auszufüllen Internationales Aktenzeichen.			
0-2	Eingangsstempel des Anmeldeamts			
0-4	Formular - PCT/RO/101 (Anlage) PCT Blatt für die Gebührenberechnung erstellt durch Benutzung von			
0-4-1		PCT-EASY Version 2.92 (aktualisiert 01.04.2003)		
0-9	Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	W1.1914PCT		
2	Anmelder	KOENIG & BAUER AKTIENGESELLSCHAFT, et al.		
12	Berechnung der vorgeschriebenen Gebühren	Höhe der Gebühr/Multiplikator	Gesamtbeträge (EUR)	
12-1	Übermittlungsgebühr T	⇒	90	
12-2-1	Recherchengebühr S	⇒	945	
12-2-2	International search to be carried out by EP			
12-3	Internationale Gebühr Grundgebühr (erste 30 Blätter) b1		444	
12-4	Anzahl der Blätter über 30	0		
12-5	Zusatzblattgebühr (X)	10		
12-6	Gesamtbetrag der weiteren Gebühren b2	0		
12-7	b1 + b2 = B	444		
12-8	Bestimmungsgebühren Anzahl der in der internationalen Anmeldung vorgenommenen Bestimmungen	94		
12-9	Anzahl der zu zahlenden Bestimmungsgebühren (höchstens 5)	5		
12-10	Bestimmungsgebühr (X)	96		
12-11	Gesamtbetrag der Bestimmungsgebühren D	480		
12-12	PCT-EASY-Gebührenermäßig ung R	-137		
12-13	Gesamtbetrag der internationalen Gebühr (B+D-R) I	⇒	787	
12-14	Gebühr für Prioritätsbeleg Anzahl der beantragten Prioritätsbelege 1			
12-15	Gebühr per Prioritätsbeleg (X)	27,5		
12-16	Gesamtbetrag Gebühr für Prioritätsbeleg(e) P	⇒	27,5	
12-17	Gesamtbetrag der zu zahlenden Gebühren (T+S+I+P)	⇒	1.849,5	
12-19	Zahlungsart	Abbuchungsauftrag		

**Zur Post am
mailed on**

**PCT (ANHANG - BLATT FÜR DIE
GEBÜHRENBERECHNUNG)**

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 27.05.2003 08:35:12 AM

12-20	Anweisungen betreffend laufendes Konto Das Anmeldeamt:	Deutsches Patent- und Markenamt (RO/DE)
12-20-1	Ermächtigung, den vorstehend angegebenen Gesamtbetrag der Gebühren abzubuchen..	✓
12-20-2	Ermächtigung, Fehlbeträge oder Überzahlungen des vorstehenden angegebenen Gesamtbetrages der Gebühren meinem laufenden Konto zu belasten bzw. gutzuschreiben..	✓
12-20-3	Die Bevollmächtigung, die Gebühr für Prioritätsbeleg abzubuchen.	✓
12-21	Nummer des laufenden Kontos	4 092 478 00
12-22	Datum	27 Mai 2003 (27.05.2003)
12-23	Name und Unterschrift	KOENIG & BAUER AKTIENGESELLSCHAFT <i>i.V. Kleel</i> <i>i.A. Seeger</i>

PRÜFPROTOKOLL UND BEMERKUNGEN

13-2-2	Prüfergebnisse Staaten	Grün? Es können mehr Bestimmungen vorgenommen werden. Die folgenden Staaten sind nicht bestimmt worden: DE. Bitte überprüfen.
13-2-3	Prüfergebnisse Gebühren	Grün? Bitte bestätigen, daß das Gebührenverzeichnis in der zur Zeit geltenden Fassung benutzt wurde
		Grün? Bitte überprüfen, daß geänderte Gebührenbeträge richtig sind
13-2-9	Prüfergebnisse Zahlung	Grün? Bitte überprüfen Sie, daß bei dem gewählten Anmeldeamt ein gültiges laufendes Konto auf Ihren Namen besteht
13-2-10	Prüfergebnisse Anmerken	Grün? Der Name der unterzeichnenden Person oder/und ihre Eigenschaft nicht angegeben. Bitte berücksichtigen Sie, daß einige Anmeldeämter fordern, daß diese Information zusammen mit der Unterschrift vorgeführt wird.

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 27.05.2003 08:35:12 AM

PCT-EASY-Informationsblatt
(Vom Anmelder auszufüllen; dieses Blatt NICHT mit der internationalen Anmeldung einreichen)

PRÜFPROTOKOLL

Grün?	Staaten Es können mehr Bestimmungen vorgenommen werden. Die folgenden Staaten sind nicht bestimmt worden: DE. Bitte überprüfen.
Grün? Grün?	Gebühren Bitte bestätigen, daß das Gebührenverzeichnis in der zur Zeit geltenden Fassung benutzt wurde Bitte überprüfen, daß geänderte Gebührenbeträge richtig sind
Grün?	Zahlung Bitte Überprüfen Sie, daß bei dem gewählten Anmeldeamt ein gültiges laufendes Konto auf Ihren Namen besteht
Grün?	Anmerken Der Name der unterzeichnenden Person oder/und ihre Eigenschaft nicht angegeben. Bitte berücksichtigen Sie, daß einige Anmeldeämter fordern, daß diese Information zusammen mit der Unterschrift vorgeführt wird.

Vor Einreichung der internationalen Anmeldung, bitte sorgfältig prüfen daß:

- die Angaben auf dem ausgedruckten Anmeldeformular richtig sind;
- Feld Nr. X des Anmeldeformulars und Punkte 12-23 der Anlage zum Anmeldeformular unterschrieben sind;
- alle in den Feldern Nr. VIII und IX des Antragsformulars angegebenen Bestandteile der internationalen Anmeldung beigefügt sind; und,
- die Diskette mit der PCT-EASY-Zipdatei der internationalen Anmeldung ist beigefügt und eindeutig mit "PCT-EASY", dem Aktenzeichen des Anmelders/Anwalts und dem Familiennamen des Anmelders beschriftet

ACHTUNG

Ändern Sie keine Angaben auf dem Ausdruck des Anmeldeformulars. Die elektronische Version der PCT-EASY Anmeldung wurde schreibgeschützt. Falls zu diesem Zeitpunkt ein Fehler oder eine Auslassung entdeckt wird, müssen Sie das zur Einreichung gespeicherte Formular erneut öffnen, die nötigen Änderungen vornehmen und das Formular alsbald erneut einreichen. Zum Schluß muß von Hand durch erneutes Abspeichern des korrigierten gespeicherten Formulars auf Diskette eine NEUE Diskette zur Einreichung erstellt werden. Der vorher angefertigte Ausdruck und die Einreichungsdiskette sollten zerstört werden, um zu vermeiden, daß sie irrtümlicherweise ans Anmeldeamt geschickt werden.

Verfahren zur Analyse von Farbabweichungen von Bildern mit einem Bildsensor, wobei das vom Bildsensor empfangene Bildsignal pixelweise analysiert wird, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- aus Farbkanälen wird für jeden Farbkanal ein Bildsensorsignal erzeugt;
- Verknüpfung des Bildsensorsignals eines ersten Farbkanals mit dem Bildsensorsignal eines zweiten Farbkanals mittels einer ersten Berechnungsvorschrift wodurch ein Ausgangssignal eines ersten Gegenfarbkanals generiert wird, sowie Verknüpfung des Bildsensorsignals eines dritten Farbkanals mit den Bildsensorsignalen des ersten und des zweiten Farbkanals mittels einer zweiten Berechnungsvorschrift wodurch ein Ausgangssignal eines zweiten Gegenfarbkanals generiert wird;
- Klassifikation der Ausgangssignale der Gegenfarbkanäle.

Beschreibung

Immer auf den neusten Stand bringen!

Verfahren zur Analyse von Farbabweichungen von Bildern mit einem Bildsensor

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Analyse von Farbabweichungen von Bildern mit einem Bildsensor gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Das in der Technik meist verwendete trichromatische Modell zur Beschreibung von additiven Farbbildern ist das RGB-Modell. Im RGB-Modell wird der Farbraum durch die drei Grundfarben Rot, Grün und Blau beschrieben. Nachteilig an diesem Modell ist insbesondere, dass die durch das RGB-Modell vorgenommene Beschreibung nicht dem Empfinden des menschlichen Auges entspricht, da insbesondere das Verhalten der menschlichen Perzeption, also die Wahrnehmung durch die Sinnesorgane, keine Berücksichtigung findet.

Die DE 44 19 395 A1 offenbart ein Verfahren zur Analyse von Farbbildern mittels Bildsensor, dessen Bildsignale pixelweise analysiert werden. Dabei werden die Bildsignale nach Buntheit und Helligkeit getrennt.

Die DE 692 24 812 T2 beschreibt ein Verfahren zur Bildverarbeitung bei dem RGB-Signale in Farbsignalwerte L, C1, C2 nichtlinear transformiert werden.

Durch die DE 198 38 806 A1 ist ein Verfahren zur Klassifikation von Farbbildern mittels Fuzzy-Logik bekannt.

Die US 2002/021444 A1 beschreibt Berechnungsvorschriften zur Bildverarbeitung mit Gewichtsfaktoren der einzelnen Farbkomponenten.

Aus dem Artikel von Michael J. Swain und Dana H. Ballard, 'Color Indexing', International Journal of Computer Vision, 7:1, pages 11-32 (1991), XP000248428 ist ein Verfahren zur Analyse von Farbabweichungen von Bildern bekannt, wobei aus Farbkanälen, die den rezeptiven Feldern des menschlichen Auges entsprechen, Gegenfarbkanäle generiert werden. Diese Gegenfarbkanäle werden zum Erstellen von Histogrammen verwendet.

Die EP 0 473 432 B1 offenbart ein Bildanalyseverfahren, das eine Transformation mit mehreren Eingangssignalen mit zugehörigen Berechnungsvorschriften vorsieht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Analyse von Farbabweichungen von Bildern mit einem Bildsensor zu schaffen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Im menschlichen Auge existieren drei Zapfentypen, die in unterschiedlichen Spektralbereichen absorbieren. Die maximale Absorption des S-Zapfentyps liegt im blauen Bereich und zwar bei 420nm, der M-Zapfentyp absorbiert maximal im grünen Spektralbereich und zwar bei 534nm und der L-Zapfentyp hat sein Absorptionsmaximum bei 564nm im Gelb/Roten Spektralbereich. Man nennt das Sehen mit drei Zapfentypen trichomatisches Sehen. Die einzelnen Farbeindrücke werden durch unterschiedliche Erregungsstärken der einzelnen Zapfensorten ausgelöst. Gleiche Erregung aller Zapfen führt zum Eindruck der Farbe weiß. Mit dem trichromatischen Sehmodell können aber Farbempfindungsphänomene wie beispielsweise der Farbantagonismus und die Farbkonstanz nicht erklärt werden.

Farbantagonismus bedeutet, dass bestimmte Farben nie in Übergängen gesehen werden können, dass also kein Farbübergang zwischen diesen Farben möglich ist. Farben die den Farbantagonismus zeigen nennt man Gegen- oder Komplementärfarben. Zu nennen sind hier die Farbpaare Rot/Grün und Blau/Gelb sowie Schwarz/Weiß.

Bei der Farbkonstanz wird die unterschiedliche spektrale Verteilung des Lichts, die beispielsweise abhängig von Wetter oder Tageslichtverhältnissen ist, ausgeglichen.

1920 entwickelte Hering die Gegenfarbentheorie um diese Farbempfindungsphänomene abweichend vom klassischen trichromatischen Farbmodell zu erklären. Das Gegenfarbmodell geht davon aus, dass die Zapfen in rezeptiven Feldern, nämlich in Blau/Gelb-Feldern und Rot/Grün-Feldern angeordnet sind. Unter rezeptiven Feldern sind hier Neuronen zu verstehen und die Art und Weise, wie die von den Zapfen kommenden Lichtsignale durch die Neuronen weiter verarbeitet werden. Für das Farbensehen sind im Wesentlichen zwei Arten von rezeptiven Feldern verantwortlich. Das erste rezeptive Feld bezieht seinen Input aus den L- und M-Zapfen, das zweite rezeptive Feld aus den S-Zapfen zusammen mit unterschiedlich gewichteten Signalen der L- und M-Zapfen. Man geht davon aus, dass in der Ebene der Neuronen oder rezeptiven Felder eine subtraktive

Farbmischung der Erregungen der Zapfen vorgenommen wird.

Beim Verfahren zur Analyse von Farbabweichungen von Druckbildern wird in an sich bekannter Weise das vom Bildsensor empfangene Bildsignal pixelweise analysiert. Um die drei Zapfensorten des menschlichen Auges mit ihrer unterschiedlichen spektralen Empfindlichkeit nachzubilden, wird gemäß der Erfindung das Bildsignal durch den Bildsensor in drei voneinander getrennten Farbkanälen aufgenommen. Jeder der drei Farbkanäle besitzt eine charakteristische spektrale Empfindlichkeit. Die beiden rezeptiven Felder, welche die zweite Stufe der Farbverarbeitung beim menschlichen Sehen darstellen, werden durch entsprechende Verknüpfung der Bildsensorsignale der drei voneinander getrennten Farbkanäle simuliert. Das Rot/Grün-Feld der menschlichen Farbwahrnehmung stellt im technischen Modell den ersten Gegenfarbkanal dar. Das Ausgangssignal des ersten Gegenfarbkanals wird durch Verknüpfung des Bildsensorsignals eines ersten Farbsignals mit dem Bildsensorsignal eines zweiten Farbkanals generiert. Die Verknüpfung geschieht mittels einer Berechnungsvorschrift, welche aus zumindest einer Rechenregel besteht. Das Blau/Gelb-Feld wird im technischen Modell durch Verknüpfung des Bildsensorsignals eines dritten Farbkanals mit einer Kombination aus den Bildsensorsignalen des ersten und des zweiten Farbkanals erzeugt. Das Blau/Gelb-Feld entspricht im technischen Modell dem zweiten Gegenfarbkanal. Das Ausgangssignal des zweiten Gegenfarbkanals wird durch die vorgehend beschriebene Verknüpfung generiert. Die Verknüpfung geschieht mittels einer zweiten Berechnungsvorschrift, welche aus zumindest einer Rechenregel besteht. Um den Bildinhalt des untersuchten Pixel zu bewerten, findet im nächsten Schritt eine Klassifikation der Ausgangssignale der beiden Gegenfarbkanäle statt. Dadurch wird entschieden, ob der Bildinhalt des untersuchten Pixel einer bestimmten Klasse entspricht, wodurch eine gut/schlecht Klassifikation getroffen werden kann.

In welchem spektralen Bereich die drei Farbkanäle des Verfahrens liegen, ist für das Prinzip der Erfindung ohne wesentlichen Belang, solange es sich um voneinander

getrennte Farbkanäle handelt. Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die drei Farbkanäle den Grundfarben des RGB-Modells, nämlich Rot, Grün und Blau entsprechen. Dies hat den Vorteil, dass auf ein weit verbreitetes Farbmodell zurückgegriffen werden kann.

Um die spektrale Empfindlichkeit jedes Farbkanals an das spektrale Empfinden der entsprechenden Zapfen der Retina des menschlichen Auges anzugelichen, ist es sinnvoll, wenn jeder Farbkanal in seiner spektralen Empfindlichkeit an die spektrale Empfindlichkeit der Zapfen angepasst werden kann.

In welcher Art und Weise die beiden Ausgangssignale der Gegenfarbkanäle generiert werden, ist für das Prinzip der Erfindung von untergeordneter Bedeutung. Eine Möglichkeit besteht darin, dass eine Rechenregel der ersten Berechnungsvorschrift eine gewichtete Differenzbildung des Bildsensorsignals des zweiten Farbkanals vom Bildsensorsignal des ersten Farbkanals und / oder eine Rechenregel der zweiten Berechnungsvorschrift eine gewichtete Differenzbildung der gewichteten Summe der Bildsensorsignale des ersten und zweiten Farbkanals vom Bildsensorsignal des dritten Farbkanals vorsieht.

Nach einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird zumindest ein Signal in zumindest einem Gegenfarbkanal nach und / oder vor der Verknüpfung einer Transformationsvorschrift, insbesondere einer nichtlinearen Transformationsvorschrift, unterzogen. Eine Transformation hat insbesondere den Vorteil, dass der digitale Charakter von elektronisch erzeugten Aufnahmen Berücksichtigung finden kann. Ebenfalls ist es durch Transformationsvorschriften möglich, ein Signal aus dem Farbraum in einen Raum zu transformieren, in welchem die Erregung der Zapfen beschrieben werden kann. In vielen Ausführungsbeispielen werden die Signale in beiden Gegenfarbkanälen einer Transformation unterzogen.

Da die rezeptiven Felder beim menschlichen Sehen durch ein Tiefpassverhalten charakterisiert sind, ist es sinnvoll, wenn zumindest ein Signal in zumindest einem Gegenfarbkanal mittels eines Tiefpassfilters gefiltert wird. Nach einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel wird das Ausgangssignal jedes Gegenfarbkanals mittels eines Tiefpassfilters gefiltert.

Nach einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel weist das Verfahren einen Lernmodus und einen Inspektionsmodus auf. Während des Lernmodus wird zumindest ein Referenzbild pixelweise analysiert und die durch das Referenzbild erzeugten Ausgangssignale der beiden Gegenfarbkanäle in einem Referenzdatenspeicher gespeichert. Konkret bedeutet das, dass der Bildinhalt des Referenzbilds in drei Farbkanälen aufgezeichnet wird, die Bildsignale jedes Farbkanals empfindungsgemäß angepasst werden und anschließend entsprechend dem Gegenfarbmodell miteinander verknüpft werden. Die Ausgangssignale jedes Gegenfarbkanals werden dann pixelweise im Referenzdatenspeicher gespeichert. Im nachfolgenden Inspektionsmodus werden dann die durch ein Prüfbild erzeugten Ausgangssignale des entsprechenden Pixels mit den entsprechenden Wert des Referenzdatenspeichers verglichen und eine Klassifikationsentscheidung getroffen.

Um zulässige Schwankungen des Bildinhalts, wie auch Schwankungen der Bedingungen bei der Bildaufnahme zu berücksichtigen ist es sinnvoll, wenn die im Referenzdatenspeicher gespeicherten Werte durch die Analyse mehrerer Referenzdatensätze gebildet werden, so dass für jeden Wert im Referenzdatenspeicher ein zulässiges Toleranzfenster festgelegt wird innerhalb dessen ein bei der Bildinspektion erzeugter Ausgangssignalwert eines Gegenfarbkanals schwanken kann. Der Sollwert des Ausgangssignals eines Gegenfarbkanals kann hierbei beispielsweise durch arithmetische Mittelwertbildung der Einzelwerte die sich aus den Referenzdatensätzen ergeben ermittelt werden. Das Toleranzfenster kann beispielsweise durch die Minimal- und Maximalwerte oder durch die Standardabweichung der durch die untersuchten Referenzbilder erzeugten

Ausgangssignale der Gegenfarbkanäle jedes Pixels festgelegt werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 schematische Darstellung des Verfahrens zur Analyse von Farbabweichungen von Druckbildern mit einem Gegenfarbmodell;

Fig. 2 einen Ablaufplan des Lern- und Inspektionsmodus.

Wie in der Fig. 1 zu erkennen ist, erfolgt die Aufnahme des Bildsignals durch einen Bildsensor in drei voneinander getrennten Farbkanälen 01; 02; 03. Im vorliegenden Ausführungsbeispiels handelt es sich bei den Farbkanälen 01; 02; 03 um die Farbkanäle Rot 01, Grün 02 und Blau 03. Jeder der Farbkanäle 01; 02; 03 weist eine einstellbare spektrale Empfindlichkeit auf. Dies hat den Vorteil, dass jeder Farbkanal 01; 02; 03 in seiner Charakteristik an die Bedingungen der vorliegenden Problemstellung angeglichen werden kann. So ist es beispielsweise möglich, die spektrale Empfindlichkeit eines Farbkanals 01; 02; 03 an die spektrale Empfindlichkeit des jeweiligen Zapfens der Retina des menschlichen Auges anzupassen.

Beim erfindungsgemäßem Verfahren wird der Spektralgehalt eines Bildes pixelweise analysiert. Zur Modellierung der beiden rezeptiven Felder Rot/Grün und Blau/Gelb des menschlichen Auges werden im erfindungsgemäßem Verfahren die Bildsensorsignale der Farbkanäle 01; 02; 03 miteinander verknüpft. Vor der eigentlichen Verknüpfung mit den Berechnungsvorschriften 04; 06 wird jedes Bildsensorsignal im Gegenfarbkanal 07; 08 einer nicht linearen Transformation 09 unterzogen. Dadurch wird dem digitalen Charakter der elektronisch erzeugten Aufnahmen Rechnung getragen. Anschließend wird jedes Signal mit einem Koeffizienten K_i ($i=1\dots4$) 11 gewichtet. Dadurch wird erreicht, dass eine

reine Intensitätsänderung des Ausgangsbilds keinen Beitrag zu einem der Ausgangssignale 12; 13 der Gegenfarbkanäle 07; 08 liefert. Die Generierung der Ausgangssignale 12; 13 der Gegenfarbkanäle 07; 08 erfolgt analog der Generierung der Signale der rezeptiven Felder bei der menschlichen Retina. Das heißt, es wird eine Verknüpfung mittels der Berechnungsvorschriften 04; 06 der Farbkanäle 01; 02; 03 entsprechend der Verknüpfung der Zapfen der menschlichen Retina durchgeführt. Zur Schaffung des Ausgangssignals 12 des Rot/Grünen-Gegenfarbkanals 07 werden die Bildsensorsignale des roten Farbkanals 01 und des grünen Farbkanals 02 miteinander mittels der ersten Berechnungsvorschrit 04 verknüpft. Zur Generierung des Ausgangssignals 13 des Blau/Gelben-Gegenfarbkanals 08 wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel das Bildsensorsignal des blauen Farbkanals 03 mit dem Minimum 14 der Bildsensorsignale des roten Farbkanals 01 und des grünen Farbkanals 02 mittels der Berechnungsvorschrit 06 verknüpft. Die rezeptiven Felder der menschlichen Retina sind durch ein Tiefpassverhalten charakterisiert. Dementsprechend werden im vorliegenden Ausführungsbeispiel die durch Verknüpfung erhaltenen Signale einer Tiefpassfilterung 16 mit einem Gauss-Tiefpassfilter unterzogen.

Die Fig. 2 zeigt die eigentliche Inspektion der Druckprodukte, welche zweistufig erfolgt, nämlich in einem Lernmodus 17 und einem nachgeschalteten Inspektionsmodus 18. Der Lernmodus 17 hat das Ziel der pixelweisen Generation von Referenzdatenwerten 19, die im nachfolgenden Inspektionsmodus 18 mit den Ausgangssignalen 12; 13 der Gegenfarbkanäle 07; 08 der entsprechenden Pixel verglichen werden. Beim Lernmodus 17 werden die Bildinhalte von einem Referenzbild 21 oder von mehreren Referenzbildern 21 dadurch analysiert, dass die Bildinhalte jedes Pixels in drei Farbkanälen 01; 02; 03 aufgenommen werden und eine anschließende wahrnehmungsgemäße Anpassung der Bildsignale jedes Farbkanals 01; 02; 03 vorgenommen wird und nachfolgend eine Weiterverarbeitung der Bildsensorsignale nach der oben beschriebenen Gegenfarbmethode durchgeführt wird. Die für jedes Pixel erhaltenen Ausgangssignale 12; 13 der Gegenfarbkanäle 07; 08 werden dann in einem Referenzdatenspeicher

gespeichert. Um zulässige Schwankungen der Referenzbilder 21 mit zu berücksichtigen, ist es sinnvoll, wenn mehrere Referenzbilder 21 im Lemmodus 17 Berücksichtigung finden. Dadurch ist es möglich, dass die in Referenzspeicher gespeicherten Referenzdatenwerte 19', 19'' jedes Pixels eine gewisse zulässige Schwankungstoleranz aufweisen. Die Schwankungstoleranz kann entweder durch die Minimal-/ Maximalwerte oder die Standardabweichung aus den erhaltenen Daten der Bildinhalte der Referenzbilder 21 jedes Pixels festgelegt werden.

Im Inspektionsmodus 18 findet dann ein pixelweiser Vergleich der Ausgangswerte 12, 13 der Gegenfarbkanäle 07; 08 eines Inspektionsbildes 22 mit den Referenzdatenwerten 19', 19'' aus dem Referenzdatenspeicher statt. Der Vergleich kann mittels eines linearen oder nichtlinearen Klassifikators 23, insbesondere mittels Schwellwertklassifikatoren, Euklidische – Abstands - Klassifikatoren, Bayes – Klassifikatoren, Fuzzy-Klassifikatoren oder künstliche neuronale Netze, durchgeführt werden. Anschließend findet eine gut/schlecht - Entscheidung statt.

Bezugszeichenliste

- 01 erster (roter) Farbkanal
- 02 zweiter (grüner) Farbkanal
- 03 dritter (blauer) Farbkanal
- 04 erste Berechnungsvorschrift
- 05 -
- 06 zweite Berechnungsvorschrift
- 07 erster (rot/grüner) Gegenfarbkanal; erster neuer Farbkanal
- 08 zweiter (blau/gelber) Gegenfarbkanal; zweiter neuer Farbkanal
- 09 nichtlineare Transformation
- 10 -
- 11 Koeffizienten K_i ($i=1\dots4$)
- 12 Ausgangssignal d. ersten (rot/grünen) Gegenfarbkanals, Ausgangswert
- 13 Ausgangssignal d. zweiten (blau/gelben) Gegenfarbkanals, Ausgangswert
- 14 Minimum von rotem und grünen Farbkanal
- 15 -
- 16 Tiefpassfilter
- 17 Lernmodus
- 18 Inspektionsmodus
- 19 Referenzdatenwerte
- 20 -
- 21 Referenzbild
- 22 Inspektionsbild
- 23 Klassifikator, Klassifikatorsystem
- 19' Ausgangssignal, Referenzdatenwert
- 19'' Ausgangssignal, Referenzdatenwert

Ansprüche

1. Verfahren zur Analyse von Farbabweichungen von Bildern mit einem Bildsensor, wobei das vom Bildsensor empfangene Bildsignal pixelweise analysiert wird, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
 - aus Farbkanälen (01; 02; 03) wird für jeden Farbkanal (01; 02; 03) ein Bildsensorsignal erzeugt;
 - Verknüpfung des Bildsensorsignals eines ersten Farbkanals (01) mit dem Bildsensorsignal eines zweiten Farbkanals (02) mittels einer ersten Berechnungsvorschrift (04) wodurch ein Ausgangssignal (12) eines ersten Gegenfarbkanals (07) generiert wird, sowie Verknüpfung des Bildsensorsignals eines dritten Farbkanals (03) mit den Bildsensorsignalen des ersten (01) und des zweiten Farbkanals (02) mittels einer zweiten Berechnungsvorschrift (06) wodurch ein Ausgangssignal (13) eines zweiten Gegenfarbkanals (08) generiert wird;
 - der erste Farbkanal (07) entspricht dem Rot/Grün rezeptiven Feld des menschlichen Auges;
 - der zweite Farbkanal (08) entspricht dem Blau/Gelb rezeptiven Feld des menschlichen Auges;
 - die erste Berechnungsvorschrift (04) sieht eine gewichtete Differenzbildung des Bildsensorsignals des zweiten Farbkanals (02) vom Bildsensorsignal des ersten Farbkanals (01) vor;
 - die zweite Berechnungsvorschrift (06) sieht eine gewichtete Differenzbildung der gewichteten Summe der Bildsensorsignale des ersten Farbkanals (01) und des zweiten Farbkanals (02) vom Bildsensorsignal des dritten Farbkanals (03) vor;
 - Klassifikation (23) der Ausgangssignale (12; 13) der Gegenfarbkanäle (07; 08).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Summe dem Minimum (14) der Bildsensorsignale des ersten Farbkanals (01) und des zweiten Farbkanals (02) entspricht.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die drei Farbkanäle (01; 02; 03) den Grundfarben des RGB-Modells, nämlich R=rot, G=grün und B=blau entsprechen.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die spektrale Empfindlichkeit jedes Farbkanals (01; 02; 03) einstellbar ist.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Signal zumindest eines Gegenfarbkanals (07; 08) vor und/oder nach der Verknüpfung mittels einer Berechnungsvorschrift (04; 06) einer Transformation (09), insbesondere einer nichtlinearen Transformation (09), unterzogen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jedes bei einer Verknüpfung (04; 06) berücksichtigte Bildsensorsignal vor und/oder nach der Transformation (09) mit einem Koeffizienten (11) gewichtet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in zumindest einem Gegenfarbkanal (07; 08) zumindest ein Signal mittels eines Tiefpassfilters (16), insbesondere eines Gauss-Tiefpassfilters, gefiltert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren einen Lernmodus (17) und einen Inspektionsmodus (18) aufweist, wobei im Lernmodus (17) die durch zumindest ein Referenzbild (21) erzeugten Referenzdatenwerte (19'; 19'') der beiden Gegenfarbkanäle (07; 08) in einem Referenzdatenspeicher gespeichert werden, und wobei im Inspektionsmodus (18) die durch ein

Inspektionsbild (22) erzeugten Ausgangssignale (12; 13) der beiden Gegenfarbkanäle (07; 08) pixelweise mit den Referenzdatenwerten (19'; 19'') des Referenzdatenspeichers verglichen werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleich mittels eines Klassifikatorsystems (23) durchgeführt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass lineare und/oder nichtlineare Klassifikatorsysteme (23), insbesondere Schwellwertklassifikatoren, Euklidische-Abstands-Klassifikatoren, Bayes-Klassifikatoren, Fuzzy-Klassifikatoren, oder künstliche neuronale Netze, Verwendung finden.
11. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die im Referenzdatenspeicher gespeicherten Referenzdatenwerte (19'; 19'') jedes Pixels durch Analyse mehrerer Referenzbilder (21) erzeugt werden, wodurch für die Referenzdatenwerte (19'; 19'') ein Toleranzfenster festgelegt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Verfahren Druckbilder analysiert werden.

Zusammenfassung

Verfahren zur Analyse von Farbabweichungen von Bildern mit einem Bildsensor, wobei das vom Bildsensor empfangene Bildsignal pixelweise analysiert wird, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- aus Farbkanälen wird für jeden Farbkanal ein Bildsensorsignal erzeugt;
- Verknüpfung des Bildsensorsignals eines ersten Farbkanals mit dem Bildsensorsignal eines zweiten Farbkanals mittels einer ersten Berechnungsvorschrift wodurch ein Ausgangssignal eines ersten Gegenfarbkanals generiert wird, sowie Verknüpfung des Bildsensorsignals eines dritten Farbkanals mit den Bildsensorsignalen des ersten und des zweiten Farbkanals mittels einer zweiten Berechnungsvorschrift wodurch ein Ausgangssignal eines zweiten Gegenfarbkanals generiert wird;
- Klassifikation der Ausgangssignale der Gegenfarbkanäle.

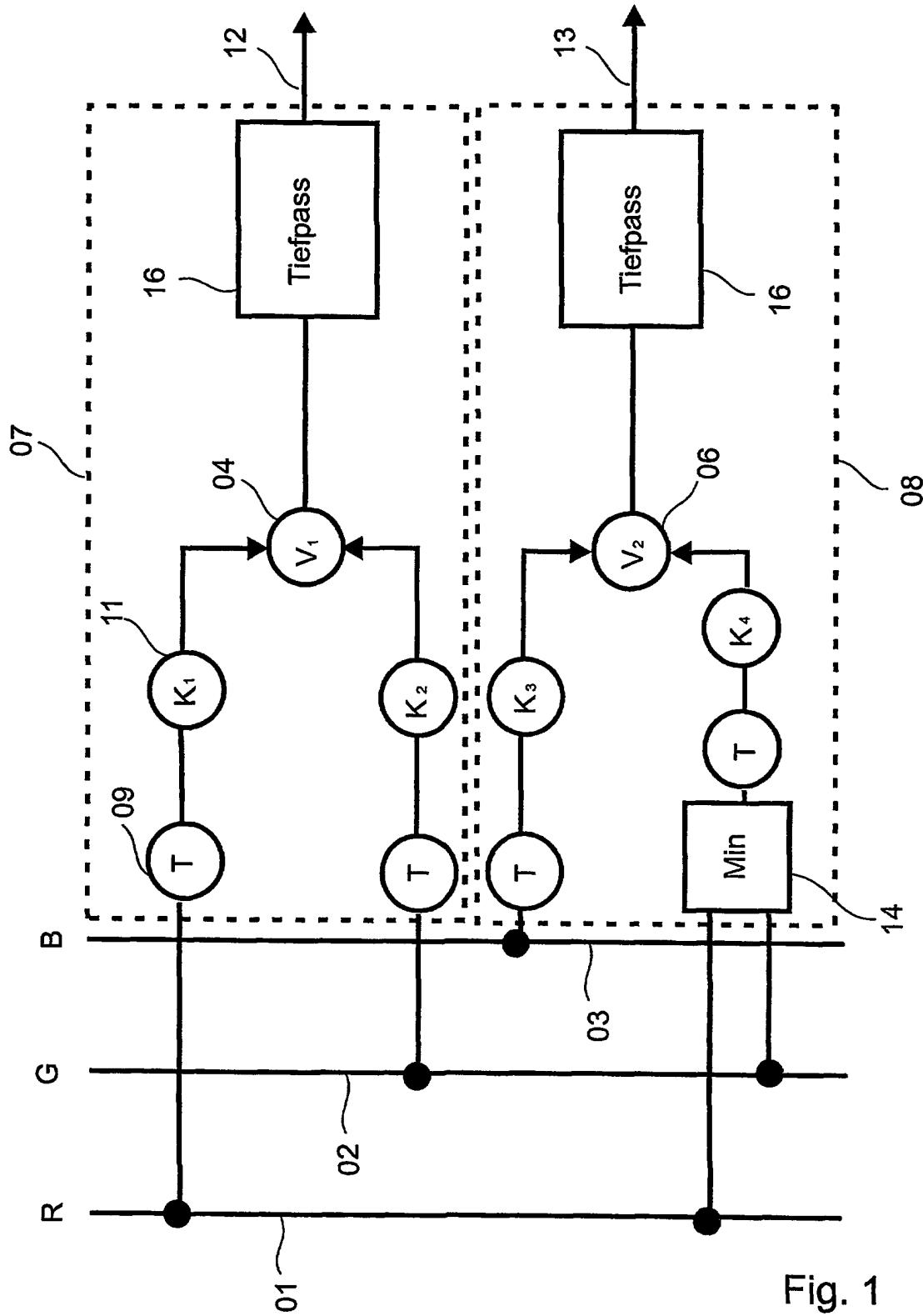


Fig. 1

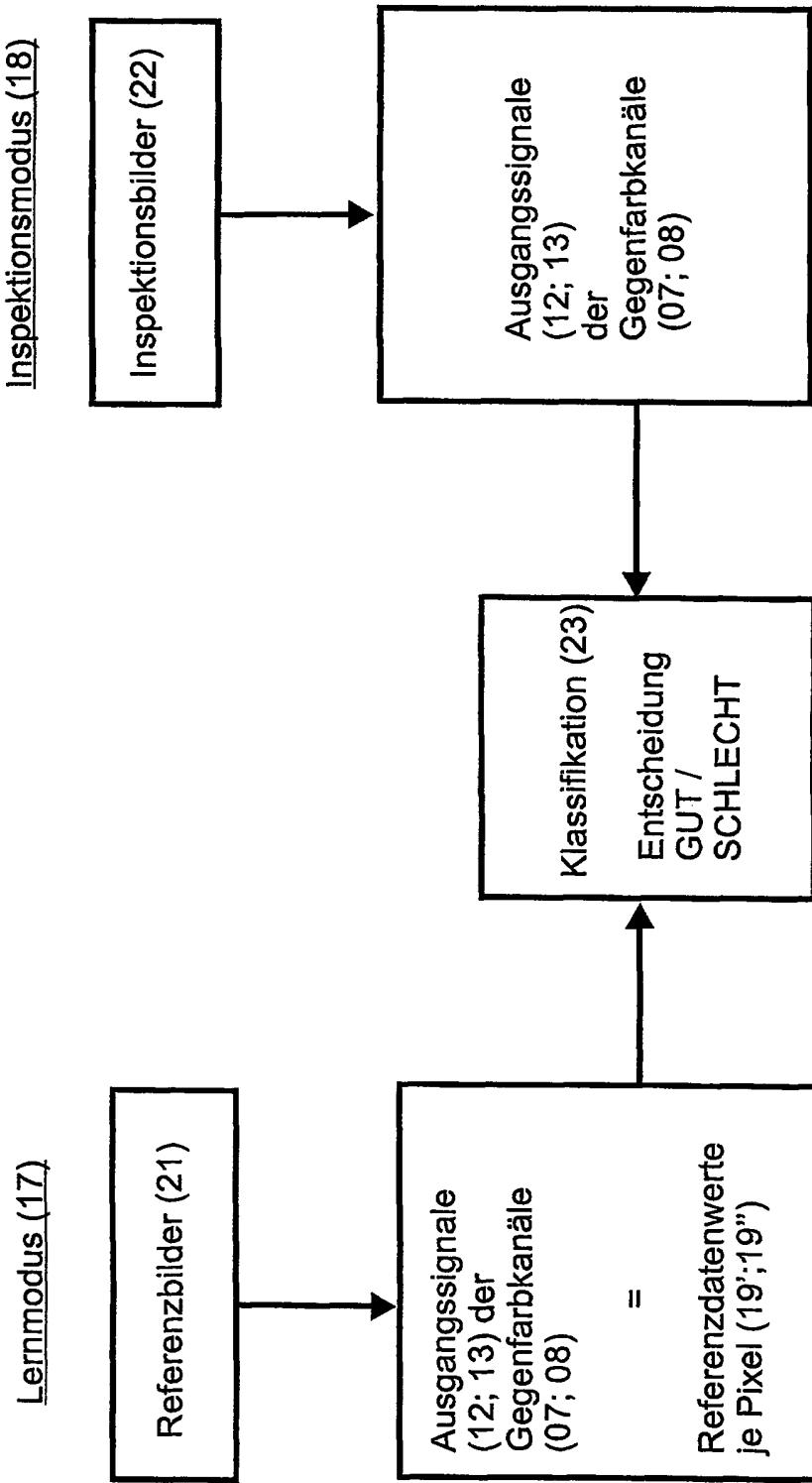


Fig. 2